

대한마취과학회지 2006; 50: 42~7  
Korean J Anesthesiol Vol. 50, No. 1, January, 2006

□ 임상연구 □

## 복강경하 위절제술을 위한 전신-경막외 병용마취 시 Sevoflurane 요구량 감소 효과

연세대학교 의과대학 마취통증의학교실 및 마취통증의학연구소

이성진 · 최승호 · 구본녀 · 신양식 · 권현호 · 이기영

### Sparing Effects of Sevoflurane Requirement during Combined Epidural-General Anesthesia Comparing to General Anesthesia for Laparoscopic Distal Gastrectomy

Sung Jin Lee, M.D., Seung Ho Choi, M.D., Bon-Nyeo Koo, M.D., Yang-Sik Shin, M.D., Hyun Ho Kwon, M.D., and Ki Young Lee, M.D.  
Department of Anesthesiology and Pain Medicine and Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Background:** Combined thoracic epidural-general anesthesia have many advantages, which are including early recovery, postoperative analgesia and less requirement of inhalation anesthetic. The aim of this study was to compare the requirements of sevoflurane during combined epidural-general anesthesia with those during only general anesthesia for laparoscopic distal gastrectomy.

**Methods:** Forty patients undergoing laparoscopic distal gastrectomy under general anesthesia were allocated randomly to two groups receiving infusion of epidural 0.375% ropivacaine mixed with 2μg/ml sufentanil at 5 ml/hr following 8 ml bolus (group R), or epidural normal saline (group C) as the same method. All the patients were permitted to be infused to epidural 0.2% ropivacaine mixed with 1μg/ml sufentanil at 5 ml/hr 30 minutes before end of surgery for postoperative analgesia. Anesthetic depth was maintained within  $\pm 15\%$  mean arterial blood pressure (MAP) of basal values. We recorded the end-tidal sevoflurane concentration (ETsev), mean arterial pressure (MAP) and heart rate (HR) at the critical time during the surgery (intubation, 3 minutes after intubation, skin incision, pneumoperitoneum, 3 minutes after pneumoperitoneum, end point of pneumoperitoneum, abdominal wall suture, extubation) and hourly consumptional volume of sevoflurane.

**Results:** Both groups were similar in demographic data, surgery anesthetic time and postoperative pain score. But the stay time in post anesthetic care unit was significantly shorter in R group. ETsev were lower in group R than in group C during the study period. Actually approximately half volume of sevoflurane was consumed in group R comparing to group C.

**Conclusions:** For laparoscopic distal gastrectomy, smaller amount of sevoflurane was used during combined thoracic epidural-general anesthesia than during general anesthesia. (Korean J Anesthesiol 2006; 50: 42~7)

**Key Words:** combined epidural-general anesthesia, laparoscopic gastrectomy, requirement of sevoflurane.

## 서 론

최근 수술의 경향은 복강경을 이용하는 방법이 피부 절개를 최소화하고 출혈량을 줄이며 또한 재원기간도 단축시킬 수 있기에 선호되고 있다.<sup>1)</sup> 하지만 수술 중 인위적 기복 (pneumoperitoneum)이 심한 혈액학적 변화를 초래하며 수술

이 길어지는 경우 미세 위장관 조직허혈 손상을 유발할 수 있다는 보고도 있어<sup>2,4)</sup> 또한 N<sub>2</sub>O의 혼합사용을 선호하고 있지 않기에 좀 더 일정한 마취의 심도를 유지하기 위하여 흡입마취제의 요구량이 많아진다. 이에 전신-경막외 병용마취는 미연에 수술 시 자극되는 침해수용체를 차단하기 때문에 비교적 일정한 마취깊이 유지가 가능하다. 또한 피부 절개부위의 감각을 지배하는 흉추 경막외강에 정확히 카테터를 거치시키면 적은 양의 국소 마취제와 아편양제제를 사용하여 부작용을 줄이면서 우수한 진통효과를 얻을 수 있다.<sup>5)</sup> 그리고 병용된 흡입마취제의 요구량을 감소시키고 출혈량, 심부정맥 및 심허혈 빈도를 줄이며, 마취 후 회복이 빠르고 수술 후 혈전증의 빈도를 줄일 수 있다.<sup>6,7)</sup> Casati

논문접수일 : 2005년 7월 26일

책임저자 : 이기영, 서울시 서대문구 신촌동 134번지

신촌세브란스병원 마취통증의학과, 우편번호: 120-752

Tel: 02-2228-3549, Fax: 02-312-7185

E-mail: kylee504@yumc.yonsei.ac.kr

등은<sup>8)</sup> 복강경하 대장 절제술을 시행하는 경우 전신-경막외 병용마취의 isoflurane 절감 효과를 보고하였는데 상복부 수술을 하는 경우는 아직 보고된 바가 없다.

이에 저자는 복강경하 위절제술을 하는 경우 전신마취와 흉추 경막외강으로 0.375% ropivacaine과 sufentanil 2µg/ml를 지속 정주하여 경막외 마취를 병용한 경우와 전신마취 단독으로 시행한 경우를 비교하여 수술 중 호기말 sevoflurane의 농도 및 실제요구량, 수술중 혈압 및 맥박의 변화와 회복실 체류시간을 비교하였다.

### 대상 및 방법

미국마취과학회 신체등급 분류 1 혹은 2에 해당하고 흉부 경막외 마취의 금기사항이 없으며 복강경을 이용하여 위절제술이 예정된 20세 이상 65세 미만의 남녀 40명을 대상으로 하였다. 심혈관 질환, 신경계 질환, 대사성질환, 교감신경 차단제 복용자 그리고 약물 과민반응 기왕력이 있는 환자는 대상에서 제외하였다. 병원윤리위원회의 승인을 받고 수술전날 모든 환자를 방문하여 연구의 목적과 방법을 설명 후 서면 동의를 얻었다. 또한 수술 후 지속적 경막외 자가통증조절장치 거치를 위한 동의를 수술 전 얻었으며 사용법과 통증을 점수화 하는 것을 교육하였다. 모든 환자는 수술실 도착 30분 전 glycopyrrolate 0.2 mg과 midazolam 2.5 mg을 근주하여 전처치 하였다. 수술실 도착 후 전처치실에서 기본적인 감시 장치인 심전도, 비침습적 자동 혈압 측정기, 맥박 및 산소 포화도 감시기를 이용하여 환자의 활력징후를 측정하였고, 하트만 용액 10 ml/kg를 20분에 걸쳐 투여하고 10 ml/kg/hr로 유지하여 순환혈액량을 증가시켰다. 환자를 좌위로 하여 저항소실법을 이용하여 18 G Tuohy 바늘을 흉추 8번과 9번 사이에 방정중법으로(paramedian approach) 접근하여 경막외강에 거치시키고, 바늘을 통하여 19G 경막외 차단용 카테터를 두부 쪽으로 2-3 cm 전진시켜 경막외강내에 거치하였다. 환자의 자세를 양와위로 한 뒤 1% lidocaine 3 ml와 15µg의 epinephrine 혼합액으로 카테터가 경막외강내에 위치하였음을 확인하였다.

수술 당일 아침에 대상군을 무작위로 20명씩 두 군으로 나누어 각각 경막외강 카테터로 0.375% ropivacaine 8 ml (R군)와 동량의 생리 식염수(대조군, C군)를 1 ml/sec의 속도로 주입하고 이후 20분간 2분 간격으로 혈압과 맥박의 변화와 피부 차단분절의 최고 최저 범위를 냉온검사로 알아보았다. 혈압과 맥박이 초기보다 15% 이상 감소한 경우 ephedrine을 4 mg씩 정맥투여하였다. 혈압과 맥박이 안정화되고 다른 부작용이 없는 것을 확인한 후 환자를 수술실로 이동하여 전신마취를 시행하였다.

수술 중 환자관리와 수술 후 문진은 본 연구에 참여하지

않았으며 마취전처치실에서 사용한 약물의 종류를 모르는 동일한 마취과전공의가 하였다. 마취 유도를 위하여 midazolam 0.1 mg/kg, propofol 1.0 mg/kg, rocuronium 0.6 mg/kg를 정주한 뒤 기관내 삽관을 시행하였다. 마취유지는 O<sub>2</sub> 1.0 L/min, air 1.0 L/min, sevoflurane (0.5-8 vol%)을 사용하여 유도 전 초기 혈압과 맥박의  $\pm 15\%$  이내가 되도록 흡입마취제의 농도를 조절하였다. 마취 유도 후 대상군 모두에서 추가적인 진통제를 투여하지는 않았다. 근이완을 위하여 rocuronium을 0.2 mg/kg/hr로 지속 정주하였다. 일회 호흡량을 8 ml/kg가 되도록 하고 호기말 이산화탄소 분압을 30-35 mmHg가 되도록 호흡수를 조절하여 기계적 환기를 하였다. 수술 중 R군은 sufentanil 4µg/ml이 포함된 0.375% ropivacaine을 5 ml/hr로 경막외강으로 지속 주입하였고 대조군은 생리 식염수를 같은 속도로 경막외강으로 지속 주입하였다. 수술이 종료된 후 근이완의 길항은 glycopyrrolate 0.2 mg과 pyridostigmine 10 mg으로 하였으며 대상 환자 모두에게 수술 종료 예상시간 30분 전에 2일간 통증치료를 위하여 자가통증조절장치(Acufusor 275 ml, Wooyoung, Korea)를 이용하여 경막외강으로 sufentanil 2µg/ml이 포함된 0.2% ropivacaine을 기저주입 5 ml/hr, 일시투여량 0.5 ml, 잠금시간 15분으로 주입 시작하였다. 모든 수술은 마취기(Drager Cato edition, Drager Medical AG&CO, Germany), 기화기(Drager Vapor 2000, Drager Medical AG&CO, Germany)와 모니터(Drager infinity Delta, Drager Medical AG&CO, Germany)가 장착된 같은 수술실에서 시행되었으며 sevoflurane의 사용량을 알아보기 위하여 기관내 삽관 시, 삽관 3분 후, 피부절개 시, 인위적 기복 직후, 기복 3분 후, 기복 제거 후, 피부 봉합 시 그리고 발관 직전에 각각의 혈압, 맥박과 호기말 sevoflurane의 농도를 기록하였다. 마취 유도 직전에 sevoflurane 기화기의 유리 계기판의 부표가 최상위 지점까지 오도록 sevoflurane을 충전한 뒤 마취 종료 후 sevoflurane 원액병(Abbott Laboratories Ltd., UK.)의 무게를 병째 잔 뒤 그 원액병을 개봉하여 기화기의 부표가 다시 최상위 지점까지 채워지도록 주입 후 다시 원액병의 무게를 재어서 두 무게를 감하여 그 값을 마취시간으로 나누어 시간당 실제 sevoflurane의 사용량으로 하였고 이를 두군간 비교하였다.

통증정도를 알아보기 위하여 수술 후 회복실에서 완전히 각성이 이루어진 직후, 수술 후 1일째 그리고 2일째에 visual analogue scale (VAS)를 이용하여 휴식시와 기침시로 나누어 조사하였으며 회상현상(recall phenomenon)이 있는지 문진하였다.

모든 수치는 평균  $\pm$  표준편차로 표시하였으며 통계적 처리는 SPSS (version 11.5, SPSS INC, USA) 프로그램을 이용하였다. 인구통계자료는 Chi-square test, 두 군간 VAS 비교는 Mann-Whitney U test를 사용하였고 수술중 수액량, 출

혈량, 수술, 마취, 회복실 거취시간 등은 unpaired t test를, 각 군내에 시점별 혈압, 맥박과 호기말 sevoflurane의 농도는 repeated measures AVOVA test를 사용하여 P값이 0.05 미만 일 때 유의 있는 것으로 간주하였다.

## 결 과

양 군 간의 성별, 나이, 키, 몸무게, 수술시간, 마취시간에는 유의 있는 차이가 없었다(Table 1, 2). 술 후 첫 보행 그리고 가스 배출 시간은 두군 간 차이가 없었다(Table 2). 수술 종료 후 회복실, 술 후 1일 그리고 2일째 측정된 VAS 역시 차이가 없었다(Table 3). 또한 모든 대상에서 회상현상이 있는 환자는 없었다. 그러나 회복실에서 체류한 시간은 R군에서 약 10분간 단축되었다(Table 2).

Table 1. Demographic Data

	Group C (n = 20)	Group R (n = 20)
Age (yr)	54 ± 12	56 ± 10
Gender ratio (M : F)	12 : 8	11 : 9
ASA class (I/II)	18/2	17/3
Weight (kg)	66 ± 8	64 ± 9
Height (cm)	170 ± 6	169 ± 4

All Values except sex and ASA class are expressed as mean ± SD. Group C: only general anesthesia control group, Group R: combined general-epidural anesthesia group.

Table 2. Details of Operative Course and Postoperative Recovery

	Group C (n = 20)	Group R (n = 20)
Intraoperative blood loss (mL)	359 ± 83	338 ± 92
Intraoperative fluid substitution (mL)		
Ringer's lactate	1,780 ± 620	1,670 ± 970
Colloids	530 ± 93	493 ± 82
RBCs	110 ± 50	121 ± 90
Operation time (min)	174 ± 54	183 ± 55
Anesthetic time (min)	199 ± 59	204 ± 55
Recovery time (min)	32 ± 10	22 ± 9*
Time to first flatus (day)	2.7 ± 0.7	2.4 ± 0.8
Time to first ambulation (day)	1.3 ± 0.1	1.1 ± 0.2
Time to first oral intake (day)	4.5 ± 1.2	4.3 ± 1.6

All values except recall are expressed as mean ± SD. Group C: only general anesthesia control group, Group R: combined general-epidural anesthesia group. \*P < 0.05 compared with group C.

두 군의 마취전처치실 입실 직후 혈압과 맥박은 차이가 없었지만 R군에서 경막외 약물 주입 후 혈압과 맥박은 유의 있는 감소를 보였다(Fig 1, 2). 이중 초기혈압의 15%이상 감소한 환자 12명에게 ephedrine을 정주하였고 일인당 평균 5.7 mg이 정주되었다. R군에서 경막외강 카테터로 0.375% ropivacaine 8 ml 주입 후 피부 차단 범위는 상위 T4 (T2-T6)에서 하위 T12 (T10-L2)에 해당하였으며 평균 9 ± 1.2 개의 피부분절이 차단되었다. 마취유지는 두군 초기 혈압과 맥박의 ±15% 이내가 되도록 흡입마취제로 조절하려고 하

Table 3. VAS Scores of the Patients

	Group C (n = 20)	Group R (n = 20)
Resting		
PACU	1.4 ± 0.5	1.1 ± 1.8
POD#1	2.1 ± 0.9	1.9 ± 1.2
POD#2	1.8 ± 1.2	2.0 ± 1.1
Cough		
PACU	2.4 ± 1.4	1.9 ± 1.2
POD#1	2.1 ± 1.3	1.4 ± 1.7
POD#2	2.2 ± 1.1	1.8 ± 2.1

All Values are expressed as mean ± SD. PACU: post anesthesia care unit, POD: post operative day, Group C: only general anesthesia control group, Group R: combined general-epidural anesthesia group.

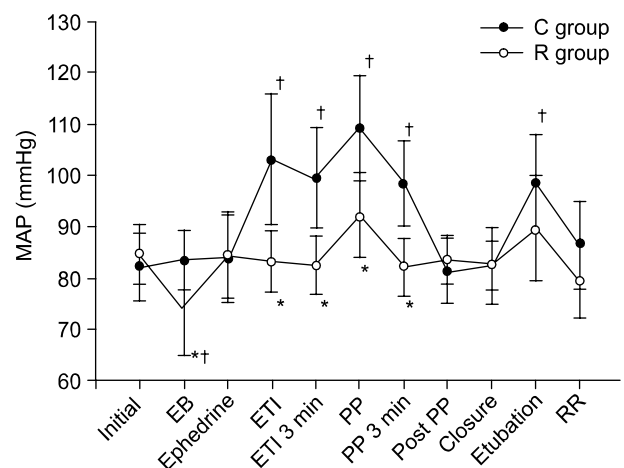
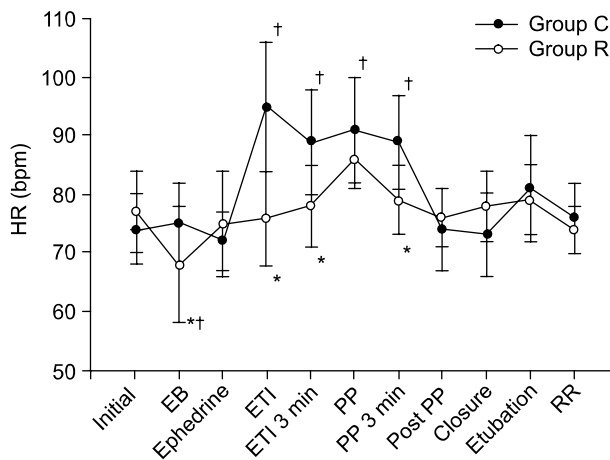
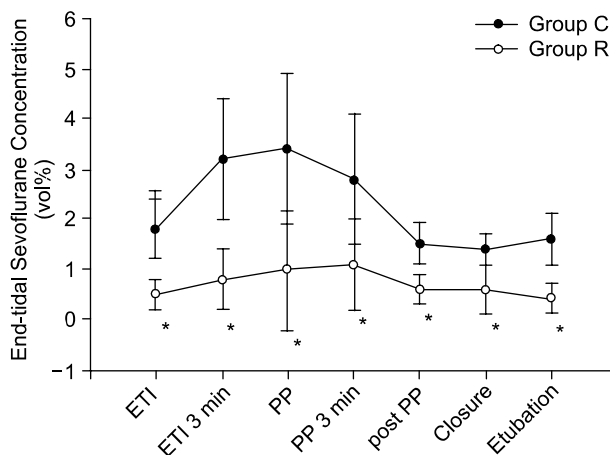


Fig. 1. Changes during perioperative of mean arterial blood pressure (MAP). Initial: baseline, EB: 10 minutes after epidural bolus injection, Ephedrine: after iv ephedrine treatment, ETI: endotracheal intubation, ETI 3 min: 3 minutes after ETI, PP: pneumoperitonium, PP 3 min: 3 minutes after pneumoperitonium, Post PP: after pneumoperitonium, Closure: abdominal wall suture, RR: at recovery room. \*P value < 0.05 compared with group C. † P value < 0.05 compared with initial value.



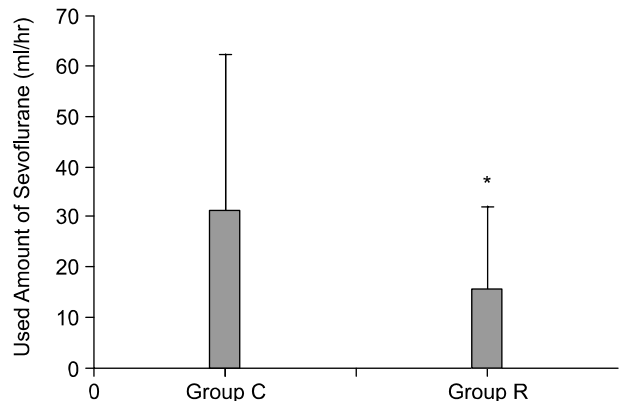
**Fig. 2.** Changes of perioperative heart rate (HR). Initial: baseline, EB: 10 minutes after epidural bolus injection, Ephedrine: after iv ephedrine treatment, ETI: endotracheal intubation, ETI 3 min: 3 minutes after ETI, PP: pneumoperitonium, PP 3 min: 3 minutes after pneumoperitonium, Post PP: after pneumoperitonium, Closure: abdominal wall suture, RR: at recovery room. \*P value < 0.05 compared with group C. † P value < 0.05 compared with initial value.



**Fig. 3.** Changes of end tidal sevoflurane concentration (vol %) during perioperative period. ETI: endotracheal intubation, ETI 3 min: 3 minutes after ETI, PP: pneumoperitonium, PP 3 min: 3 minutes after pneumoperitonium, Post PP: after pneumoperitonium, Closure: abdominal wall suture. \*P value < 0.05 compared with group C.

였지만 기관내 삽관 시, 삽관 3분 후, 피부 절개 시, 인위적 기복 직후, 기복 3분 후의 혈압은 R군에서 C군에 비하여 모두 높았다(Fig. 1, 2).

마취 유지시 측정된 호기말 sevoflurane의 농도는 기관내 삽관 시, 삽관 3분 후, 인위적 기복 직후, 기복 3분 후, 기복 제거 후, 피부 봉합 시 그리고 발관 직전 모든 측정 시점에서 C군에서 유의있게 높았다(Fig. 3). Sevoflurane의 시간



**Fig. 4.** Used amount of sevoflurane during operation. Group C: only general anesthesia control group, Group R: combined general-epidural anesthesia group. \*P value < 0.05 compared with group C.

당 실제 사용량은 R군에서  $16 \pm 3.2$  ml/hr, C군  $32 \pm 12.2$  ml/hr로 R군에서 sevoflurane의 사용량은 C군의 절반이었다(Fig. 4).

## 고 찰

본 연구는 복강경하 위절제술을 진행하는 환자를 대상으로 경막의 마취 병행 유무에 따라 두 군으로 나누어 sevoflurane의 사용량을 비교한 것으로 R군에서 전 측정시점에서 낮은 호기말 sevoflurane의 농도로 초기 혈압과 맥박을 15% 내외로 유지 할 수 있음을 밝혔으며 실제 쓰인 sevoflurane의 사용량이 C군의 50% 정도였다.

복강경을 이용한 위절제술은 최소 비침습적 수술방법으로 개복하여 수술하는 경우에 비하여 출혈량을 줄이고 수술 후 통증 감소, 위장관 운동 및 영양상태의 빠른 회복 뿐 아니라 입원기간도 단축시킬 수 있다.<sup>1,9-11)</sup> 이는 수술 중 스트레스 호르몬 분비의 감소에 기인한다.<sup>12)</sup> 하지만 수술 중 긴 시간 동안의 인위적 기복이 심한 전신혈관저항과 심박출량의 변화로 심혈관계 및 신경관계 부작용을 초래할 위험성이 증가할 뿐 아니라 위장관과 같은 내장계의 관류 및 대사에도 영향을 미쳐 허혈과 저산소증을 유발하여 중환자인 경우 오히려 예후에 나쁜 영향을 줄 수도 있다.<sup>13,14)</sup> 하지만 경막의 마취를 병행하는 경우 위의 단점을 보완할 수 있는데 Kapral 등은<sup>15)</sup> 흉부 경막의 마취의 병행이 위장관계의 관류를 증가시킴을 보고하였고, Yeager 등은<sup>16)</sup> 중환자인 경우 수술적 자극을 미리 차단하여 수술 중 혈액학적 안정을 확보하고 수술 후 우수한 진통효과 및 좋은 예후를 보고하였다. 전신-경막의 병용 마취는 수술 중 호르몬 증가를 차단하고<sup>17)</sup> 수술 후 진통효과로 수술 후 심폐 부작용이 감소되어 회복과 재활을 촉진시킨다.<sup>18)</sup>

전신-경막의 병용마취는 흡입 마취제의 요구량을 감소시키는데 Hodgson과 Liu는<sup>7)</sup> 개복 수술인 경우 같은 Bispectral Index (BIS)를 50으로 유지하는 호기말 sevoflurane의 농도가 전신-경막의 병용마취를 한 경우는 0.59%, 전신마취 단독으로 한 경우는 0.92%로 sevoflurane의 절감효과를 보고하였다. 그리고 Casati 등은<sup>8)</sup> 개복 수술시에 경막외강으로 bupivacaine과 fentanyl 혼합주입수 수술중 혈압을 초기혈압의 15% 내외로 유지하는 것을 마취심도의 기준으로 설정하여 수술중 호기말 isoflurane의 농도가 35% 절감되었다고 보고하였다. 그러나 복강경하 위절제술을 하는 경우엔 아직 보고가 없다. 이번 연구에서도 역시 전신-경막의 병용마취를 한 R군에서 C군에 비하여 기준치의 15% 이내로 혈압을 유지하는 sevoflurane의 호기말 농도가 감소하는 효과를 관찰하였다. 또한 실제 사용량도 R군  $16 \pm 3$  ml/hr로 C군이  $32 \pm 12$  ml/hr에 비하여 실제 sevoflurane 사용량을 50% 정도로 감소시켰다. 이는 복강경 수술인 경우는 N<sub>2</sub>O 사용을 선호하지 않고 상대적으로 수술시간이 길며 혈액학적 변화도 심하여 상대적으로 마취의 심도를 깊게 해야 하기에 전신-경막의 병용마취에 의한 흡입마취제의 절감효과가 큰 것으로 사료되며 sevoflurane의 유지량을 초기 한 시간에 24.5 ml, 이후엔 시간당 20 ml 이상을 인정하지 않는 한국의 의료보험 수가 현실을 감안하면 매우 경제적임을 알 수 있다.

이번 연구에서 두 군 간에 마취의 심도가 같았느냐 하는 점에 대하여서는 논란의 여지가 있을 수 있다. 저자들은 BIS가 전신-경막의 병용마취의 심도를 평가하기에 적절한지에 대하여 의구점이 있다. 왜냐하면 같은 자극정도의 수술을 하는 경우 전신마취와 부위 마취가 같은 BIS값을 유지할 필요가 없는 점과 일맥상통한다. 하지만 기존의 보고는 마취 중 같은 BIS를 유지하면서 호기말 sevoflurane의 농도를 측정하여 보고 하였다.<sup>6,8)</sup> 이번 연구에서 초기 혈압의 15%내로 유지하는 것을 마취의 심도 깊이의 기준으로 하였는데 개복 대장절제술을 시행하는 경우 전신-경막의 병용마취를 하는 군과 전신마취를 단독으로 시행하는 군에서 BIS를 50에서 60 정도로 유지하는 것과 초기 혈압의 20% 내로 유지하는 평균혈압으로 마취의 깊이를 평가 하는 방법이 차이가 없음을 밝힌 Casati 등의 보고에 근거한다.<sup>8)</sup> 이번 실험의 대상은 모두가 선택적 수술을 하는 경우였으며 수술중 혈액학적 변화를 일으킬만한 급격한 출혈이나 심혈관계 변동은 없었으며 마취 후 문진상 상기현상이 있는 환자가 없었기에 이번 실험의 두 군 모두에서 마취의 깊이가 적절하였다고 생각한다.

수술 후 측정된 VAS는 두 군에서 유의있는 차이가 없었는데 이는 상복부 수술시 전신-경막의 병용마취가 술 후 진통제의 요구량은 감소시키지 못한다는 기존의 보고와 일치한다.<sup>18)</sup> 이번 실험에서는 경막외강으로 주입되는 sufentanil

이 선행진통효과(preemptive analgesic effects)가 있을 것이라고 기대를 하였지만 복강경하 위절제술시 상위 척추에서 기원된 횡격막신경의 하부가지가 지배하는 위장관의 침해 수용체를 미리 차단하지 못하였기에 선행진통효과를 얻지 못한 것으로 사료된다. 또한 회복실 도착 후 각성이 빠르고 회복실 체류시간이 짧은 것이 전신-경막의 병용마취의 장점이라고 생각되는데 이는 같은 마취 시간동안에 낮은 농도의 sevoflurane에 노출되어 sevoflurane의 체내축적이 적어 빨리 의식이 회복되었음을 나타내는데 체내축적이 많은 흡입마취제를 사용할수록 그 효과가 클 것이다.

결론적으로 복강경하 위절제술을 시행하는 경우 전신-경막의 병용마취를 적용하면 적은 흡입마취제로 수술 중 목표 혈압과 맥박을 안정적으로 유지 가능하여 높은 농도의 흡입마취제 노출로 인한 부작용을 줄일 수 있을 뿐 아니라 수술 후 빠른 의식회복을 얻을 수 있다.

## 참 고 문 헌

1. Yano H, Monden T, Kinuta M, Nakano Y, Tono T, Matsui S, et al: The usefulness of laparoscopy-assisted distal gastrectomy in comparison with that of open distal gastrectomy for early gastric cancer. *Gastric Cancer* 2001; 4: 93-7.
2. Struthers AD, Cuschieri A: Cardiovascular consequences of laparoscopic surgery. *Lancet* 1998; 352: 568-70.
3. Koivusalo AM, Kellokumpu I, Scheinin M, Tikkanen I, Makisalo H, Lindgren L: A comparison of gasless mechanical and conventional carbon dioxide pneumoperitoneum methods for laparoscopic cholecystectomy. *Anesth Analg* 1998; 86: 153-8.
4. Eleftheriadis E, Kotzampassi K, Botsios D, Tzartinoglou E, Farmakis H, Dadoukis J: Splanchnic ischemia during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 1996; 10: 324-6.
5. Rodgers A, Walker N, Schug S, McKee A, Kehlet H, van Zundert A, et al: Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *BMJ* 2000; 321: 1493.
6. Koo M, Sabate A, Dalmau A, Camprubi I: Sevoflurane requirements during coloproctologic surgery: difference between two different epidural regimens. *J Clin Anesth* 2003; 15: 97-102.
7. Hodgson PS, Liu SS: Epidural lidocaine decreases sevoflurane requirement for adequate depth of anesthesia as measured by the Bispectral Index monitor. *Anesthesiology* 2001; 94: 799-803.
8. Casati L, Fernandez-Galinski S, Barrera E, Pol O, Puig MM: Isoflurane requirements during combined general/epidural anesthesia for major abdominal surgery. *Anesth Analg* 2002; 94: 1331-7.
9. Senagore AJ, Whalley D, Delaney CP, Mekhail N, Duepre HJ, Fazio VW: Epidural anesthesia-analgesia shortens length of stay after laparoscopic segmental colectomy for benign pathology. *Surgery* 2001; 129: 672-6.
10. Mochiki E, Nakabayashi T, Kamimura H, Haga N, Asao T, Kuwano H: Gastrointestinal recovery and outcome after laparos-

- copy-assisted versus conventional open distal gastrectomy for early gastric cancer. *World J Surg* 2002; 26: 1145-9.
11. Mochiki E, Kamiyama Y, Aihara R, Nakabayashi T, Asao T, Kuwano H: Laparoscopic assisted distal gastrectomy for early gastric cancer: Five years' experience. *Surgery* 2005; 137: 317-22.
  12. Le Blanc-Louvry I, Coquerel A, Koning E, Maillot C, Ducrotte P: Operative stress response is reduced after laparoscopic compared to open cholecystectomy: the relationship with postoperative pain and ileus. *Dig Dis Sci* 2000; 45: 1703-13.
  13. Maynard N, Beale R, Smithies M, Bihari D: Gastric intramucosal pH in critically ill patients. *Lancet* 1992; 339: 550-1.
  14. Joris JL, Noirot DP, Legrand MJ, Jacquet NJ, Lamy ML: Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy. *Anesth Analg* 1993; 76: 1067-71.
  15. Kapral S, Gollmann G, Bachmann D, Prohaska B, Likar R, Jandrasits O, et al: The effects of thoracic epidural anesthesia on intraoperative visceral perfusion and metabolism. *Anesth Analg* 1999; 88: 402-6.
  16. Yeager MP, Glass DD, Neff RK, Brinck-Johnsen T: Epidural anesthesia and analgesia in high-risk surgical patients. *Anesthesiology* 1987; 66: 729-36.
  17. Bozkurt P, Kaya G, Yeker Y, Altintas F, Bakan M, Hacibekiroglu M, et al: Effects of systemic and epidural morphine on antidiuretic hormone levels in children. *Paediatr Anaesth* 2003; 13: 508-14.
  18. Komatsu H, Matsumoto S, Mitsuhata H, Abe K, Toriyabe S: Comparison of patient-controlled epidural analgesia with and without background infusion after gastrectomy. *Anesth Analg* 1998; 87: 907-10.